

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09063926 A**(43) Date of publication of application: **07.03.97**

(51) Int. Cl

**H01L 21/027**(21) Application number: **07214498**(22) Date of filing: **23.08.95**(71) Applicant: **FUJITSU LTD**

(72) Inventor: **TAKAHASHI YASUSHI**  
**ARAI SOICHIRO**  
**MIYAZAWA KENICHI**  
**KAI JUNICHI**  
**YASUDA HIROSHI**

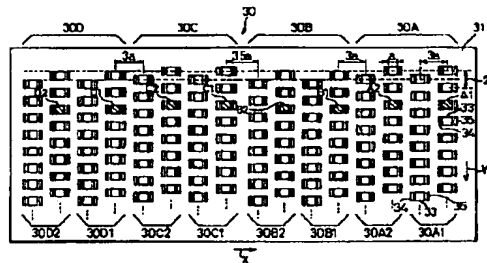
(54) **CHARGED PARTICLE BEAM EXPOSURE  
 SYSTEM AND ITS DATA PROCESSING METHOD**

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To cut down the time required for exposure data development by a method wherein aperture parts molding the beam sectional shape and aperture part passing beam deflecting means are arranged zigzag in the optical path of charged particle beams.

**SOLUTION:** Blanking aperture arrays 30 are arranged in an optical paths of charged particle beams emitted from an electron gun as a charged particle beams emitting means. In these blanking aperture arrays 30, aperture parts 33 molding sectional shape of the charged particle beams and a plurality of aperture part passing beams deflecting means 34, 35 deflecting the aperture part passing beams in the aperture parts 33 are arranged zigzag. Furthermore, data development means in this charged particle beam exposure system processes using the approximate effect correcting data to correct the approximate effect to the data of exposure pattern previously bit developed.



(43)公開日 平成9年(1997)3月7日

**541Q**

審査請求 未請求 請求項の数19 O.L (全 19 頁)

(22)出願日 平成7年(1995)8月23日

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

**富士通株式会社内**

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

**最終頁に続く**

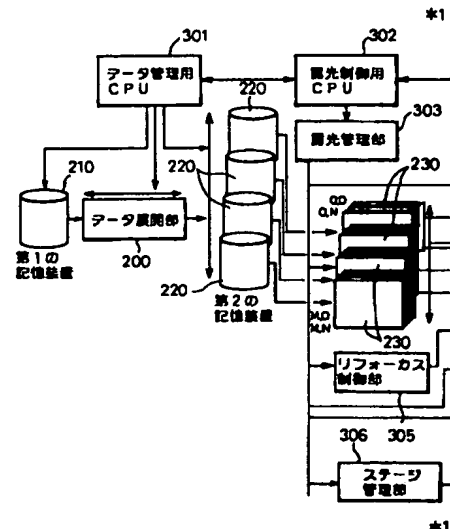
(54) 【発明の名称】 荷電粒子ビーム露光装置および該荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法

(57) 【要約】

【課題】 ブランキングアパーチャレイを利用した荷電粒子ビーム露光技術に関し、露光データをより一層削減して、データ展開処理に要する時間を短縮することを目的とする。

【解決手段】 荷電粒子ビームを発生する荷電粒子ビーム発生手段100 と、該荷電粒子ビームの光路中に配設され、該ビームの断面形状を成形する開孔33および該開孔を通過した開孔通過ビームを偏向する開孔通過ビーム偏向手段34,35 が千鳥格子状に複数個配列されたブランピングアパーチャアレー30と、予めビット展開された露光パターンのデータに対して、近接効果を補正するための近接効果補正データを使用した演算を行い、近接効果補正を含むビット展開データを作成するデータ展開手段200 とを具備するように構成する。

本発明に係る荷電粒子ビーム光学装置の一構成例を示すブロック図（その１）



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 荷電粒子ビーム（EB）を使用して試料（10）に所定の露光パターンを形成する荷電粒子ビーム露光装置であって、

荷電粒子ビームを発生する荷電粒子ビーム発生手段（100）と、

該荷電粒子ビーム発生手段からの荷電粒子ビームの光路中に配設され、該荷電粒子ビームの断面形状を成形する開孔（33）および該開孔を通過した開孔通過ビームを偏向する開孔通過ビーム偏向手段（34、35）が千鳥格子状に複数個配列されたブランキングアパーチャアレー（30）と、

予めビット展開された露光パターンのデータに対して、近接効果を補正するための近接効果補正データを使用した演算を行い、近接効果補正を含むビット展開データを作成するデータ展開手段（200）とを具備することを特徴とする荷電粒子ビーム露光装置。

【請求項2】 前記開通過ビーム偏向手段は、前記ブランキンアパーチャアレーの各開孔に対して設けられた第1および第2の電極を備え、該第1および第2の電極間に印加される信号に応じて対応する開孔を通過した開孔通過ビームの前記試料に対する到達を制御するようになっている請求項1の荷電粒子ビーム露光装置。

【請求項3】 前記露光パターンデータを、予め定められた大きさ以下のパターン領域として切り出し、ビット単位で表した露光パターン切り出し用ビットマップデータとして持たせるようにしたことを特徴とする請求項1の荷電粒子ビーム露光装置。

【請求項4】 前記露光パターン切り出し用ビットマップデータを、複数のパターン領域に対応させるようにしたことを特徴とする請求項3の荷電粒子ビーム露光装置。

【請求項5】 前記露光パターン切り出し用ビットマップデータは、予め登録されたビットマップデータにおける任意の領域を読み出して使用するようになっていることを特徴とする請求項3の荷電粒子ビーム露光装置。

【請求項6】 前記近接効果補正を行うパターンデータを、近接効果補正用ビットマップデータとして予め登録するようにしたことを特徴とする請求項1の荷電粒子ビーム露光装置。

【請求項7】 前記近接効果補正用ビットマップデータを、複数のパターン領域に対応させるようにしたことを特徴とする請求項6の荷電粒子ビーム露光装置。

【請求項8】 前記近接効果補正用ビットマップデータは、予め登録されたビットマップデータにおける任意の領域を読み出して使用するようになっていることを特徴とする請求項6の荷電粒子ビーム露光装置。

【請求項9】 前記露光パターンの近接効果補正を行うためのパターンデータに対する所定の演算を、ビットマップデータの加算、減算、或いは、掛算により行うよう

2

にしたことを特徴とする請求項1の荷電粒子ビーム露光装置。

【請求項10】 前記ビットマップデータの加算、減算、或いは、掛算を、前記露光パターンのデータにおける演算情報として持たせ、露光時に該演算情報に従ってビット展開を行うようにしたことを特徴とする請求項1の荷電粒子ビーム露光装置。

【請求項11】 ビームの断面形状を成形する開孔および該開孔に付随してビームを偏向する手段からなる単位を千鳥格子状に複数個配置したブランキングアパーチャアレーに対して粒子ビームを照射してビーム束を形成し、ビーム鏡筒内部で更に先にあるラウンドアパーチャの開孔を通過するかどうかを該開孔に付随したビーム偏向手段に印加する電圧を制御することによって各開孔により形成されたビームが試料上に到達するかどうかを制御しつつ、スキャンを行って露光対象を露光する荷電粒子ビーム露光装置において、露光パターンのデータを露光前にビット展開データとして装置側で分解し、記憶装置に蓄えて順次吐き出して露光する荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法であって、露光パターンの近接効果補正を、補正成分をパターンデータとして持ち、補正を行う領域のパターンデータに対して所定の演算を行って最終的なビット展開データを得るようにしたことを特徴とする荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法。

【請求項12】 前記露光パターンデータを、予め定められた大きさ以下のパターン領域として切り出し、ビット単位で表した露光パターン切り出し用ビットマップデータとして持たせるようにしたことを特徴とする請求項11の荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法。

【請求項13】 前記露光パターン切り出し用ビットマップデータを、複数のパターン領域に対応させるようにしたことを特徴とする請求項12の荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法。

【請求項14】 前記露光パターン切り出し用ビットマップデータは、予め登録されたビットマップデータにおける任意の領域を読み出して使用するようになっていることを特徴とする請求項12の荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法。

【請求項15】 前記近接効果補正を行うパターンデータを、近接効果補正用ビットマップデータとして予め登録するようにしたことを特徴とする請求項11の荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法。

【請求項16】 前記近接効果補正用ビットマップデータを、複数のパターン領域に対応させるようにしたことを特徴とする請求項15の荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法。

【請求項17】 前記近接効果補正用ビットマップデータは、予め登録されたビットマップデータにおける任意の領域を読み出して使用するようになっていることを特

微とする請求項15の荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法。

【請求項18】 前記露光パターンの近接効果補正を行うためのパターンデータに対する所定の演算を、ビットマップデータの加算、減算、或いは、掛算により行うようにしたことを特徴とする請求項11の荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法。

【請求項19】 前記ビットマップデータの加算、減算、或いは、掛算を、前記露光パターンのデータにおける演算情報として持たせ、露光時に該演算情報に従ってビット展開を行うようにしたことを特徴とする請求項11の荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は荷電粒子ビーム露光装置および該荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法に関し、特に、ブランキングアパーチャアレイ(BAA: Blanking Aperture Array)を利用した荷電粒子ビーム露光装置および該荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法に関する。

【0002】近年、半導体技術の進歩に伴って、半導体集積回路の高集積化が進んでいる。そして、半導体集積回路の一層の高集積化を実現するものとしてBAAを利用した荷電粒子ビーム露光装置が研究されている。しかしながら、BAAを利用した荷電粒子ビーム露光装置は、大量のデータ(露光データ)を必要とし、また、データ展開処理に長時間を要している。そこで、露光データを削減して、データ展開処理を短時間の内に行うことのできる荷電粒子ビーム露光装置および該荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法の提供が要望されている。

【0003】

【従来の技術】従来、半導体技術の発展は目ざましく、半導体集積回路(LSI)は、2年から3年で4倍の高集積化が達成されている。具体的に、例えば、ダイナミック・ランダムアクセス・メモリ(DRAM: Dynamic Random Access Memory)において、その記憶容量が、1Mバイト、4Mバイト、16Mバイト、64Mバイト、256Mバイト、そして、1Gバイトと増大しており、高集積化(大容量化)が進んで来ている。このようなLSIの高集積化は、半導体製造技術における微細加工技術の進歩に依存するところが大きい。

【0004】ところで、荷電粒子ビーム露光は、0.05 $\mu$ m以下の微細加工が、0.02 $\mu$ m以下の位置合わせ精度で実現可能であることが知られている。しかしながら、従来、この荷電粒子ビーム露光は、スループットが低くてLSIの量産には使用できないであろうと考えられてきた。荷電粒子ビーム露光におけるスループットの問題は、例えば、1つの粒子ビーム(電子ビーム)を連続的に走査して露光を行う一筆書きの電子ビーム露光

についての議論であり、スループットを上げるための、物理的/技術的なネックに視点を当てて原因を解明し、真剣に検討した結果によるものではない。すなわち、荷電粒子ビーム露光はスループットが低くてLSIの量産には使用できないというのは、単に、現在市販されている装置の生産性に鑑みて判断されているに過ぎない。

【0005】これに対して、近年、本発明者らが提案しているブロック露光やマルチビーム方式ブランキングアパーチャアレイ露光を適用することにより、例えば、1cm<sup>2</sup>/sec程度のスループットを可能とする荷電粒子ビーム露光装置が期待できるようになって来ている。図10は、上述の本発明者らにより提案されている荷電粒子ビーム露光装置の一例を概略的に示すブロック図であり、電子ビームを使用した電子ビーム露光装置を示している。

【0006】図10に示されるように、露光対象物(試料)としての半導体ウエハ10は、移動ステージ12上に載置され、該移動ステージ12は、ステージ制御回路14により移動制御される。ここで、移動ステージ12の位置はレーザ干渉測長器16で検出され、ステージ制御回路14へフィードバックされてステージ12の移動制御が行われる。また、半導体ウエハ10上にはレジスト膜が被着されており、該レジスト膜に対して、アパーチャ板18の円形開孔を通った電子ビームEB2を照射することにより、電子ビーム露光が行われるようになっている。

【0007】半導体ウエハ10上における電子ビームEB2の走査は、移動ステージ12と、該移動ステージ12の上方に配置された電磁型主偏向器(メジャーディフェクタ: Major Deflector)20および静電型副偏向器(マイナーディフェクタ: Minor Deflector)22とにより行われる。なお、必要な精度で走査可能な範囲の大きい順は、移動ステージ12、主偏向器20、および、副偏向器22であるが、走査速度の速い順はこの逆になる。このような性質を利用して図11に示すような走査が行われる。

【0008】図11は図10の荷電粒子ビーム露光装置におけるビーム走査を説明するための図である。すなわち、図10および図11に示されるように、主偏向器20により電子ビームEB2が主走査方向D1へ連続的に偏向され、これと並行して、移動ステージ12が主走査方向D1と直角な副走査方向D2へ連続的に移動される。さらに、露光領域A0を1主走査させた領域であるバンドA2が半導体ウエハ10上で方向D1になるように、電子ビームEB2が副偏向器22により、移動ステージ12の移動に追従して方向D2へ連続的に偏向される。例えば、1バンドのサイズは、長さ2mm、幅10 $\mu$ mであり、1バンド走査時間は100 $\mu$ sである。この場合、移動ステージ12のY方向移動速度は10 $\mu$ m/100 $\mu$ s=100mm/sである。

【0009】図11において、半導体ウエハ10上のチップ領域C1～C11には、互いに同一パターンが露光される。斜線で示す、1チップ内のフレームA4が矢印方向へ順に露光されるように、移動ステージ12が移動制御されて、フレームA4の露光ドットデータが繰り返し利用される。図12は図10の荷電粒子ビーム露光装置におけるビーム走査とステージ位置との関係を説明するための図であり、図12(A)は主偏向器20による半導体ウエハ10上での電子ビームEB2の位置Xの変化を示し、また、図12(B)はレーザ干渉測長器16

10 による移動ステージ12の検出位置Yと副偏向器22による半導体ウエハ10上での副偏向距離Y-Yiを示している。

【0010】図10において、主制御回路24は、ステージ制御回路14へ目標位置を供給し、増幅回路26へ周期的な鋸波信号を供給し、レーザ干渉測長器16からステージ検出位置Yを受け取り、BAA(ブランキングアパーチャアレイ)制御回路40から後述のバンドY座標Yiを受け取り、増幅回路28へ副偏向距離Y-Yiに比例した信号を供給する。増幅回路26および28によりそれぞれ電流増幅および電圧増幅された駆動信号は、主偏向器20および副偏向器22へ供給される。

【0011】図13は図10の荷電粒子ビーム露光装置におけるブランキングアパーチャアレイの裏面の一部を示す図である。アパーチャ板18の上方には、ブランキングアパーチャアレイ(BAA)板30が配置されている。このブランキングアパーチャアレイ板30は、図13に示されるように、薄い基板31に対して複数の開孔33が千鳥格子状に形成されている。さらに、各開孔33に対して、それぞれ基板31上(裏面)に一对の電極34, 35が形成され、各開孔33を通過した電子ビームを偏向制御するようになっている。

【0012】図14は図10の荷電粒子ビーム露光装置におけるブランキングアパーチャアレイおよびその制御回路を示すブロック図であり、図15は図14におけるブランキングアパーチャアレイ制御回路の要部構成を概略的に示すブロック図、そして、図16は図14における書き込み・読み出し回路の要部構成を概略的に示すブロック図である。

【0013】図14に示されるように、ブランキングアパーチャアレイ板30は、薄い基板31の領域32内に、開孔33が千鳥格子状に形成され、各開孔33に対し、基板31上に一对の共通電極34とブランキング電極35とが形成され、共通電極34がグランド線に接続されている。領域32には、略均一の電流密度の電子ビームEB0が投射され、開孔33を通った電子ビームは、ブランキング電極35の電位を0Vにすると、図10に示されるように、アパーチャ板18の開孔を通過する(EB2)が、ブランキング電極35に一定の電位Vsを印加すると、電子ビームは偏向されてアパーチャ板

18により遮られる(EB1)。従って、ビットが1/0の露光ドットデータに対応してブランキング電極35に例えば0/Vsの電位を印加することにより、所望の微細パターンを半導体ウエハ10上に露光させることができる。

【0014】ここで、例えば、1つの開孔33は一辺が25μmの正方形とされ、この開孔33で半導体ウエハ10上に一辺が0.08μmの略正方形の領域を露光するようになっている。なお、Y方向を開孔33の行の長手方向と称し、開孔33の見かけ上の2つの行を1行とする。開孔33は、図14では簡単化のために3行20列としているが、実際には、例えば、8行128列程度として構成されている。

【0015】開孔33をm行n列とし、第i行第j列の開孔33およびブランキング電極35をそれぞれ33(i, j)および35(i, j)と表す。但し、図14中には符号33(i, j)を省略している(図15についても同様)。開孔32のX方向のピッチpは、電極および配線の領域を確保するため、例えば開孔32の一辺の長さaの3倍となっている。

【0016】図17は露光パターンとブランキングアパーチャアレイの領域との関係を概略的に示す図であり、RAMの配線パターンの一部を、領域32のサイズと対応させて示すものである。フレームA4の露光ドットデータを、パターン上におけるX方向の長さPXおよびY方向の長さPYの矩形領域に対応したブロックの露光ドットデータに分割する。この分割は、フレームA4において繰り返し数が多くなるように分割する。ただし、ピッチPYは、領域32のY方向長さPYm以下、かつ、できるだけ長くなるようにする。また、ピッチPYは、バンドA2の長さの整数分の1、換言すれば、バンドA2の長さをピッチPYの整数倍かつ必要な精度で走査可能な範囲内になるようにする。この矩形領域を、図11中のセルストライプA1とする。図17では、一点鎖線で区切られた1つのフレームA4が1つのメモリセルに対応しており、この露光ドットデータが繰り返されている。

【0017】領域32を、そのY方向について、セルストライプA1内に対応した領域A0と、その両側の領域37および38とに分け、領域37および38内のブランキング電極35に対しては電位Vsを供給する。次に、図14に基づいてBAA制御回路40を説明する。BAA制御回路40には、第j列(j=1～n)のブランキング電極35に対応して、ドットメモリ41jが備えられている。ドットメモリ411～41nは互いに同一記憶容量である。

【0018】書き込み・読み出し回路42は、クロックφ0に同期して動作する制御回路43からのクロックおよび制御信号に基づき、ドットメモリ411～41nに対し共通のアドレスを指定して、主制御回路24から供

給される露光ドットデータの書き込みまたは書き込まれている露光ドットデータの読み出しを行わせる。各ドットメモリ411~41n内は、複数領域、例えば2領域に分割され、一方の領域に露光ドットデータの書き込みをダイレクトメモリアクセス方法で行うと同時に、他方の領域から露光ドットデータの読み出しが行われ、1つのフレームA4の読み出しおよび書き込みが完了する毎に、読み出し領域と書き込み領域との間で両領域が切り換えられる。なお、図17の領域37および38に対応したデータは、全て「0」にされている。

【0019】ドットメモリ411~41nに対するリード・ライト制御信号は、制御回路43から供給される。ドットメモリ41jから読み出された露光ドットデータは、シフトレジスタ44jの最下位ビットに供給される。シフトレジスタ44jは、制御回路43からの1クロックで上位側へ1ビットシフトされる。このクロックの周期Tは、ドットメモリ41jからのビット読み出し周期と同一である。

【0020】図15から明らかなように、ブランキング電極35(i, j)は、バッファ回路45の無接点スイッチ素子を介して電位Vsの電源配線またはグランド線に接続され、このスイッチ素子の制御入力端にシフトレジスタ44jの最下位からk番目(最下位を0番目とする)のビット出力端が接続されている。ここにkは、上記pおよびaを用いると、

jが奇数のとき、 $k = 2(p/a)(i-1)$

jが偶数のとき、 $k = (p/a)(2i-1)$

となる。

【0021】シフトレジスタ44jの第kビットが1/0のとき、ブランキング電極35(i, j)に電位0/Vsが印加され、開孔33(i, j)を通った電子ビームは、この電位が0のときのみ半導体ウエハ10上に照射される。電子ビームのX方向走査速度は、時点t=0で開孔33(i, j)を通った電子ビームが半導体ウエハ10上の点Pを照射するとすると、時点t=2(p/a)T, 4(p/a)T, ..., 2(m-1)(p/a)Tでそれぞれ開孔33(2, j), 33(3, j), ..., 33(m, j)を通った電子ビームが半導体ウエハ10上の同一点Pを照射するように一定に調整されている。

【0022】これにより、半導体ウエハ10上では、同一点がm回同一データで露光される。また、開孔33(i, j)、j=1, 3, 5, ..., n-1を通過して時点tで露光されたドット間は、開孔33(i, j)、j=2, 4, 6, ..., nを通過して時点t+(p/a)Tで露光される。次に、書き込み・読み出し回路42に含まれる読み出し回路421の構成例を図16に基づいて説明する。

【0023】読み出し回路421は、アップダウンカウンタ50、バンドメモリ51、アップカウンタ52、セ

ルストライブメモリ53、レジスタ54~56、演算回路57およびアップカウンタ58を備えている。バンドメモリ51には、図11に示すバンドA2のY座標と、セルストライブ先頭アドレスAS0とが対応して格納されている。セルストライブ先頭アドレスAS0は、バンドA2の最初のセルストライブA1に対応した、セルストライブメモリ53上のアドレスである。バンドメモリ51は、アップダウンカウンタ50の計数値ABによりアドレス指定される。

10 【0024】アップダウンカウンタ50のロード制御入力端L、クロック入力端CKおよびアップ/ダウンモード入力端U/Dにはそれぞれ、制御回路43からロード信号、クロックφ1およびアップ/ダウン制御信号が供給される。アップダウンカウンタ50には、ロード制御入力端Lがアクティブのとき初期値がロードされる。この初期値は、アップ/ダウンモード入力端U/Dが高レベルでカウントアップモードのとき、バンドメモリ51上の最初のバンドの先頭アドレスAB0であり、アップ/ダウンモード入力端U/Dが低レベルでカウントダウンモードのとき、バンドメモリ51上の最後のバンドのアドレスABEである。先頭アドレスAB0および最終アドレスABEはそれぞれ、図11に示すフレームA4の位置B0およびBEに対応している。

20 【0025】アップダウンカウンタ50に初期値がロードされる時、制御回路43内のダウンカウンタ431にバンド数ABN0=E+1がロードされる。ダウンカウンタ431の計数値ABNは、クロックφ1の立ち上がり毎に1だけ減少される。ダウンカウンタ431の計数値ABNが0となったとき、1つのフレームA4の露光が終了する。

30 【0026】バンドメモリ51から読み出されたセルストライブ先頭アドレスAS0は、初期値として、制御回路43からのロード信号によりアップカウンタ52にロードされる。セルストライブ先頭アドレスAS0と同時に読み出されたバンドY座標Yiは、図10の主制御回路24へ供給される。アップカウンタ52は制御回路43からのクロックφ2を計数し、その計数値ASによりセルストライブメモリ53がアドレス指定される。

40 【0027】アップカウンタ52に初期値AS0がロードされる時、制御回路43内のダウンカウンタ432に1バンド内のセルストライブ数ASN0がロードされる。ダウンカウンタ432の計数値ASNは、クロックφ2の立ち上がり毎に1だけ減少される。ダウンカウンタ432の計数値ASNが0となったとき、1つのバンドA2の露光が終了し、同時にクロックφ1が立ち上がって、次のセルストライブ先頭アドレスAS0がアップカウンタ52にロードされる。

50 【0028】セルストライブメモリ53には、セルストライブA1を識別するコードとしてのセルストライブナンバーが格納されている。例えばAS0=S1のとき、

計数値ASがセルストライプ先頭アドレスS1からS2-1まで1つつ増加し、図11のA10~A13に対応したセルストライプナンバーN10~N13がセルストライプメモリ53から読み出される。

【0029】セルストライプメモリ53の出力Nは、レジスタ54に保持される。一方、レジスタ55には、1つのセルストライプA1のX方向ドット数Aが保持され、レジスタ56には、ベースアドレスBが保持される。演算回路57は、これらN、AおよびBに基づいて先頭アドレス $A \cdot N + B$ を演算し、アップカウンタ58 10に供給する。先頭アドレス $A \cdot N + B$ は、初期値として、制御回路43からのロード信号によりアップカウンタ58にロードされる。アップカウンタ58は制御回路43からのクロック $\phi 3$ を計数し、その計数値ADによりドットメモリ411がアドレス指定される。

【0030】アップカウンタ58に初期値 $A \cdot N + B$ がロードされる時、制御回路43内のダウンカウンタ433に1セルストライプ内のX方向ドット数ADN0がロードされる。ダウンカウンタ433の計数値ADNは、クロック $\phi 3$ の立ち上がり毎に1だけ減少される。ダウンカウンタ433の計数値ADNが0となった時、1つのセルストライプA1の露光が終了し、同時にクロック $\phi 2$ が立ち上がって、次のセルストライプナンバー $A \cdot N + B$ がアップカウンタ58にロードされる。

【0031】上記バンドメモリ51およびセルストライプメモリ53のデータは、ドットメモリ411~41nの露光ドットデータと同様に、露光データの一部として予め作成されて外部記憶装置に格納されており、外部記憶装置からロードされる。本実施例によれば、セルストライプA1に対応したブロックの露光ドットデータが同一である場合、このブロックを同一セルストライプナンバーNで指定することにより、同一露光ドットデータが繰り返し利用されるので、露光データ量を低減できる。これにより、ハードディスク等の外部記憶装置からメモリへの露光データ転送時間が短縮されて、露光装置のスループットが向上する。

【0032】また、バンドメモリ51を用いているので、同一露光ドットデータのバンドA2に対しては同一のセルストライプ先頭アドレスを指定するだけでよく、これにより、セルストライプメモリ53に同一セルストライプナンバー列を繰り返し格納する必要がなくなつて、露光データ量をさらに低減できる。また、例えば、図11のチップ領域C1とC2とでフレームA4の走査方向が逆になるが、図16のアップダウンカウンタ50のアップ/ダウンモードおよび初期値を変えるのみでこれに対応できるので、露光データ量をさらに低減できる。

【0033】ドットメモリへの書き込み前に処理されるフレームA4の矩形分割において、繰り返し数を多くし且つピッチPYをできるだけ大きくするには、ピッチP

XおよびPYを可変にすればよい。この場合、図17において、1つのバンドA2の幅を一定にする必要があるため、整数個のバンドA2からなるセルA3単位で、ピッチPYを可変にする。セルA3は、フレームA4に一致させてもよい。1つのセルストライプA1のX方向（主走査方向）ドット数（ビット数）がセルストライプA1のピッチPXにより変化するので、すなわち、レジスタAの値が変化するので、アドレス範囲 $A \cdot N + B \sim A \cdot (N + 1) + B - 1$ が重ならないように、Nの値を必要に応じて飛ばし、すなわちNのかわりにN+1とし、または、ベースアドレスBを変化させるようになっている。

【0034】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、本発明者らにより研究開発されている本発明の関連技術としての荷電粒子ビーム露光装置においては、微細さ、位置合わせ精度、クイックターンアラウンド、および、信頼性等の面において、他の半導体露光方法に比較して優れたものと考えられている。しかしながら、この関連技術の荷電粒子ビーム露光装置は、それでも、まだ露光データの量が大きくデータ展開処理に長時間を要し、現実的に十分満足のいくものとはいえなかった。

【0035】ところで、荷電粒子ビーム露光装置においては、近接効果補正をパターン自体にシフトをかけて形状を変化させたデータ、或いは、パターンの露光量を変化させるデータを作成し、そのパターンを露光することによって近接効果補正を行っている。そして、BAA方式の露光装置においても、従来のパターンデータにより露光することは可能であるが、この従来のデータでは近接効果補正がパターン毎に異なり1対1の対応になっているため、データが大きくなり大容量の記憶装置が必要となっている。また、ビットマップに展開する場合に、データ量が多いために展開処理に長時間を要し、さらに、露光量の補正をビットデータに変換する工程にも時間がかかるといった解決すべき課題がある。

【0036】また、データ（露光データ）の検証の点に関しても、近接効果補正をかけたデータは設計データと形状が異なってしまうことが大半であり、データの検証も非常に難しいものとなっている。本発明は、上述した関連技術としての荷電粒子ビーム露光装置機械翻訳装置が有する課題に鑑み、露光データをより一層削減して、データ展開処理に要する時間を短縮することのできる荷電粒子ビーム露光装置および該荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法の提供を目的とする。さらに、本発明は、近接効果補正も容易で、且つ、データ検証が可能な荷電粒子ビーム露光装置および該荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法の提供も目的とする。

【0037】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の形態によれば、荷電粒子ビームEBを使用して試料10に所定の

露光パターンを形成する荷電粒子ビーム露光装置であって、荷電粒子ビームを発生する荷電粒子ビーム発生手段 100 と、該荷電粒子ビーム発生手段からの荷電粒子ビームの光路中に配設され、該荷電粒子ビームの断面形状を成形する開孔 33 および該開孔を通過した開孔通過ビームを偏向する開孔通過ビーム偏向手段 34、35 が千鳥格子状に複数個配列されたブランキングアパーチャアレー 30 と、予めビット展開された露光パターンのデータに対して、近接効果を補正するための近接効果補正データを使用した演算を行い、近接効果補正を含むビット展開データを作成するデータ展開手段 200 とを具備することを特徴とする荷電粒子ビーム露光装置が提供される。

【0038】本発明の第2の形態によれば、ビームの断面形状を成形する開孔および該開孔に付随してビームを偏向する手段からなる単位を千鳥格子状に複数個配置したブランキングアパーチャアレーに対して粒子ビームを照射してビーム束を形成し、ビーム鏡筒内部で更に先にあるラウンドアパーチャの開孔を通過するかしないかを該開孔に付随したビーム偏向手段に印加する電圧を制御することによって各開孔により形成されたビームが試料上に到達するかしないかを制御しつつ、スキャンを行って露光対象を露光する荷電粒子ビーム露光装置において、露光パターンのデータを露光前にビット展開データとして装置側で分解し、記憶装置に蓄えて順次吐き出して露光する荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法であって、露光パターンの近接効果補正を、補正成分をパターンデータとして持ち、補正を行う領域のパターンデータに対して所定の演算を行って最終的なビット展開データを得るようにしたことを特徴とする荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法が提供される。

#### 【0039】

【発明の実施の形態】本発明の荷電粒子ビーム露光装置によれば、荷電粒子ビーム発生手段 100 から荷電粒子ビームが発生され、該荷電粒子ビーム発生手段からの荷電粒子ビームの光路中にブランキングアパーチャアレー 30 が配設される。ブランキングアパーチャアレー 30 は、荷電粒子ビームの断面形状を成形する開孔 33 および該開孔を通過した開孔通過ビームを偏向する開孔通過ビーム偏向手段 34、35 が千鳥格子状に複数個配列されている。そして、本発明の荷電粒子ビーム露光装置におけるデータ展開手段 200 は、予めビット展開された露光パターンのデータに対して、近接効果を補正するために近接効果補正データを使用した演算を行うようになっている。

【0040】これにより、本発明の荷電粒子ビーム露光装置によれば、露光データを削減して、データ展開処理を短時間の内に行うことが可能となる。また、本発明の荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法によれば、露光パターンのデータは、露光前にビット展開デー

タとして装置側で分解されて記憶装置に蓄えられ、そして、該記憶装置から順次吐き出されて荷電粒子ビーム露光が行われる。そして、露光パターンの近接効果補正は、補正成分をパターンデータとして持ち、補正を行う領域のパターンデータに対して所定の演算を行うことにより、最終的なビット展開データが得られるようになっている。

【0041】これにより、本発明の荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法によれば、露光データを削減して、データ展開処理を短時間の内に行うことが可能となる。

#### 【0042】

【実施例】以下、図面を参照して本発明に係る荷電粒子ビーム露光装置および該荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法の実施例を説明する。図1および図2は本発明に係る荷電粒子ビーム露光装置（BAA方式の電子ビーム露光装置）の一構成例を示すブロック図である。図1および図2において、参照符号100は荷電粒子ビーム発生手段（電子銃）、200はデータ展開部、210は第1の記憶装置、220は第2の記憶装置、230はメモリ（ドットメモリ）、そして、240はBAA電圧印加制御回路を示している。また、参照符号301はデータ管理用CPU、302は露光制御用CPU、303は露光管理部、304はタイム・キーパ、305はリフォーカス制御部、306は移動ステージ12を管理するステージ管理部、そして、307はローダー管理部を示している。ここで、リフォーカス制御部305は、リフォーカスコイル331を制御して電子ビームEB2（EB）の再フォーカスを制御するものであり、また、ローダー管理部307は、移動ステージ12上に載置する半導体ウエハの交換等を行うローダー321を制御するためのものである。

【0043】電子銃100から出力された電子ビームEBは、ブランキングアパーチャアレー30およびアパーチャ板18を介して移動ステージ12上に載置された半導体ウエハ10に照射される。ここで、電子ビームEB（EB2）は、ブランキング制御コイル334、リフォーカ・スコイル331、スティグマ・コイル332、および、フォーカス・コイル333、並びに、主偏向器20および副偏向器22等による光学的な制御と共に、図11～図17を参照して説明したブランキングアパーチャアレー30等による露光パターンの制御が行われる。ここで、ブランキング制御コイル334は、ブランキングアパーチャアレー30により所定のパターンとされた電子ビーム全体がそのままアパーチャ板18の円形開孔を通過するかどうかを制御するためのものであり、また、スティグマ・コイル332は、光学系の非点収差を補正するためのものである。

【0044】なお、図1および図2の荷電粒子ビーム露光装置におけるブランキングアパーチャアレー30、



アパーチャ板18、主偏向器20、副偏向器22、および、半導体ウエハ10を載置する移動ステージ12等の構成は、図10を参照して説明したものと同様であるので、その詳細な説明は省略する。本実施例においては、データ展開手段200が、予めビット展開された露光パターンのデータに対して、近接効果を補正するための近接効果補正データを使用した演算を行い、近接効果補正を含むビット展開データを作成するようになっている。

【0045】図1および図2に示す荷電粒子ビーム露光装置において、露光パターンデータは、決められたデータフォーマットにより作成され、露光装置側の第1の記憶装置210に蓄えられる。露光したいデータは、露光前にセルストライプ単位に0、1(BAA部のビームON/OFF)で表されるビット展開データにデータ展開回路200によって順次展開される。ここで、データ展開回路200において、ビットマップデータとして持っていたパターン(近接効果補正パターンを含む)の加算・減算・掛算等も、その情報によって実行されて展開データとなる。

【0046】さらに、展開されたデータは第2の記憶装置220に格納される。この第2の記憶装置220は、BAAの開孔に対応して定められている。ここで、第1の記憶装置210および第2の記憶部220は、例えば、大容量のハードディスク装置として構成されている。そして、露光時は、第2の記憶装置220よりBAAの各開孔に対応したメモリ230に対して並行にデータが順次転送される。さらに、転送されたデータは、順次メモリ230よりBAAの各開孔部に設けられた電極間に所定の電圧を印加するか否かを制御するBAA電圧印加制御回路240に供給され、BAAにてビーム(開孔孔通過ビーム)のON/OFFが行われて所定の露光パターンが試料(被照射試料:例えば半導体ウエハ)上に形成される。

【0047】図3は本発明に係る荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法が適用されるデータ構成の例を示す図であり、同図(a)は図形のパターンデータを示し、同図(b)はビットマップのパターンデータを示し、そして、同図(c)はビットマップの近接効果補正データを示している。図3(a)~図3(c)に示されるように、パターンデータには、三角形および矩形等の比較的簡単な形状を示す実パターンの図形データ、複数回繰り返して使用されるような実パターンのビットマップデータ、および、近接効果補正のビットマップデータがある。これらのデータは、データ判別部において、データ判別が行われるようになっている。ここで、上記各パターンデータは、第1の記憶装置210に保持されるようになっている。また、近接効果補正のデータとしては、ビットマップデータだけでなく、図3(a)に示すような図形データを使用することもできる。

【0048】図3(a)に示す図形データとしては、例

えば、三角形、矩形、或いは、任意の角図形であり、通常の始点位置(始点X、始点Y)、および、大きさ(大きさX、大きさY)により表され、これにより所定の形状が規定される。また、図3(b)に示す実パターン(ビットマップ)としては、例えば、メモリ等の同様のパターンが繰り返される場合に所定の単位領域を切り出したものに対応し、データの始点位置(始点X、始点Y)、および、そのデータの番号により表され、これにより局部切り出し情報が得られる。そして、図3(c)に示されるように、近接効果補正パターン(ビットマップデータ)も、ビットマップの実パターンと同様に、データの始点位置(始点X、始点Y)、および、そのデータの番号により表され、これにより局部切り出し情報が得られるようになっている。ここで、近接効果補正パターンは、データ判別の中に演算情報が含まれるようになっている。

【0049】図3(a)~図3(c)に示す各パターンデータは、偏向領域毎にデータ処理されて形成されたものであり、データ処理では、パターン図形に切り出されるようになっている。図4は露光パターンの一例と該露光パターンに対応するビットマップの例を示す図であり、同図(a)は単位領域パターンの一例を示し、同図(b)は同図(b)のパターンをビットマップ展開したビットマップデータを示し、同図(c)は繰り返しパターンの切り出し処理を示し、そして、同図(d)は単位領域パターンにおける局部選択処理を示している。ここで、図4(a)および図4(b)に示されるように、露光パターンが存在する領域は、データ「1」に置き換え、露光パターンが存在しない領域は、データ「0」に置き換えるようにしてビットマップデータが作成されるようになっている。なお、データ「1」は、ブランキングアパーチャアレー30の各電極の制御により電子ビームを照射する領域を示し、また、データ「0」は、ブランキングアパーチャアレー30の各電極の制御により電子ビームを照射しない領域を示している。

【0050】図4(a)~図4(d)に示されるように、例えば、メモリパターン等の或る単位のパターンが繰り返されているものに関しては、その単位領域で切り出し同じ単位のパターンを探すようになっている。また、この単位領域で切り出される単位は番号で管理され、同一の単位領域は同一番号が付され、1つの番号に1つのデータが登録される。さらに、その単位をビットマップデータとして1、0で表されたものにし、単位領域の中のパターン形状と局部的に同じものがある場合は、そのパターンも同一番号を付け、その局部切り出し情報を付け加えるようになっている。

【0051】図5は本発明の荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法による近接効果補正を説明するための図であり、同図(a)は露光パターンのビットマップデータ(近接効果補正前のデータ)を示し、同図(b)

は近接効果補正パターンのビットマップデータを示し、そして、同図(c)は近接効果補正を行った後の露光パターンのビットマップデータ(近接効果補正後のデータ)を示している。

【0052】図5(a)～図5(c)に示されるように、近接効果補正を行う場合には、露光パターン(実パターン)のビットマップデータに対して近接効果補正のビットマップデータを加え、近接効果補正後展開データを得るようになっている。ここで、近接効果補正により露光を行う領域のデータは「1」とされているが、近接効果補正によるデータ「1」の領域が露光データにおけるデータ「1」の領域と重なった場合には、ビット展開された補正後展開データ(図5(c)参照)において、その領域はデータ「2(例えば、十進表示)」となる。しかし、このデータ「2」の領域は、データ「1」として他のデータ「1」の領域と同様に、ブランピングアパーチャアレー30の各電極の制御により電子ビームを照射して露光が行われることになる。ここで、図5では、露光パターン(ビットマップデータ)に対して近接効果補正のビットマップデータを加算した場合が示されているが、この実パターンに対する近接効果補正の演算は、加算だけでなく、減算、或いは、掛算等により行う場合もあるのはもちろんである。

【0053】図6は本発明の荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法を適用した処理の流れを説明するための図であり、同図(a)はデータ形式の具体的な一例を示し、同図(b)はビットマップデータの管理の様子を示し、そして、同図(c)は展開後のビットマップデータを示している。図6(a)は、前述した図3(a)～図3(c)を参照して説明した図形データ(図3(a)参照)、ビットマップデータ(図3(b)参照)、および、近接効果補正パターン(図3(c)参照)を有するデータの形式の例(パターンデータ)を示している。また、図6(b)は、前述した図3(a)～図3(c)を参照して説明したデータ番号、始点、および、データ個数(局部切り出し情報)によるビットマップデータの管理を概念的に示し、図形データ(図3(a)参照)、ビットマップデータ(図3(b)参照)、および、近接効果補正パターン(図3(c)参照)を有するパターンデータの例を示している。そして、図6(c)は、図3(b)に示す実パターン(ビットマップ)に対して近接効果補正パターンを適用した、すなわち、局部補正を行った様子を示すビットマップデータの例を示している。

【0054】図7は本発明において、所定のパターンに対して複数の補正パターンを重畳する様子を説明するための図であり、セルストライプの一部を拡大して示す図である。また、図8は図7に使用する補正データをメモリ登録補正データから切り取る様子を示す図である。前述した近接効果補正パターン(ビットマップデータ)による実データ(露光パターンデータ)の補正は、図7に

示されるように、例えば、複数の補正データ(近接効果補正パターン)を使用して行うことができる。すなわち、図8に示されるように、a番地からの補正データ1、b番地からの補正データ2、および、c番地からの補正データ3の異なる3つの近接効果補正パターン(ビットマップパターン)を実データ(ビットマップパターン)に適用して近接効果補正を行うようになっている。

【0055】ここで、近接効果補正は、例えば、図1中の第1の記憶装置210に予め登録された近接効果補正用ビットマップデータから複数のパターン領域に対応させるように補正データ1～補正データ3を切り抜いて実パターンに対応させて行うようになっている。また、近接効果補正用ビットマップデータは、予め登録されたビットマップデータにおける任意の領域を読み出して使用するように構成するようになっている。すなわち、この近接効果補正用ビットマップデータとしては、様々な近接効果を補正可能とするように、様々なドットパターンを有する領域から必要とするドットパターンを近接効果補正用ビットマップデータとして読み出して使用できるようになっている。なお、近接効果補正は、図8に示す補正データ3(長方形形状)をシフト変換し、このシフト変換後の補正データ3(菱形形状:図7参照)を使用しても行うこともできる。さらに、補正データは、例えば、複数のパターンを一部重ねて適用することも可能である。また、露光パターン(実データ)に対する近接効果補正は、近接効果補正パターンの加算だけでなく、減算、或いは、掛算を行うようにしてもよい。そして、ビットマップデータの加算、減算、或いは、掛算等の演算は、露光パターンのデータにおける演算情報として近接効果補正パターン自身が持つように構成することができる。

【0056】図9は本発明の荷電粒子ビーム露光装置におけるデータ展開部200の一構成例を示すブロック図である。同図において、参照符号201は展開コントロール部、202はブロックデータメモリ、203はデータ発生部、204は選択部、205はシフト部、206は演算部、207はキャンバスメモリ、そして、208は転送部を示している。

【0057】展開コントロール部201は、第1の記憶装置210からのデータおよびデータ管理用CPU30からの命令を受け取り、パターンデータの解析・判別をしてデータ展開を制御する。ブロックデータメモリ202は、第1の記憶装置210からデータ(ビットマップデータ)をロードして保持するようになっており、また、データ発生部203は、三角形および矩形等の図形データを発生するもので、例えば、ハード的な回路により構成されている。

【0058】選択部204は、ブロックデータメモリ202またはデータ発生部203の一方の出力を選択してシフト部205に供給する。シフト部205は、選択部

204の出力データを、例えば、X方向にシフトするようになっており、前述した図8に示す補正データ3（長方形形状のドットパターン）をシフト変換し、図7に示すようなシフト変換後の補正データ3（菱形形状のドットパターン）を実パターンに対応させるようになっている。ここで、実パターンは、キャンバスメモリ207に格納されており、近接効果補正に使用される補正データ（例えば、図7に示す補正データ1～3）は、該キャンバスメモリ207の実パターン（近接効果補正前の露光パターンデータ）に対して上書きされるようになっている。

【0059】演算部206は、キャンバスメモリ207に記憶されている（描かれている）データを一旦読み込んだ後、例えば、近接効果補正のための補正データの加算、減算等の演算を行うもので、これにより、上記のキャンバスメモリ207におけるデータの上書きが行われることになる。このようにして書き換えられたキャンバスメモリ207のデータ（近接効果補正後の露光パターンデータ）は、転送部208を介して、第2の記憶装置220に転送されるようになっている。

【0060】このように、本実施例において、近接効果補正処理は、偏向領域を幾つかの小領域に区切り、その領域の補正パターンを求め、ビットマップデータとして持っており、露光時はビット展開回路にて、演算情報をもとにパターンデータと結合しビット展開データを得るようになっている。そして、本実施例の荷電粒子ビーム露光装置および該荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法によれば、近接効果補正は、補正成分を予めパターンデータとして登録し、なおかつビットマップデータとして持っているため、展開する必要がなく、また、加算等の演算情報があるので、補正が必要なパターンと演算することにより補正が行われる。パターンのデータも変更することがないため、検証が容易である。前述の通り通常のパターンデータもビットマップデータとしてもつことができ、データ量の減少が可能である。また、ビットマップデータは複数のパターン領域から参照でき、且つ、部分的に参照できる構造となっているためデータ量を削減することができる。

【0061】

【発明の効果】以上、詳述したように、本発明の荷電粒子ビーム露光装置および該荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法によれば、露光データを削減して、データ展開処理を短時間の内に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る荷電粒子ビーム露光装置の一構成例を示すブロック図（その1）である。

【図2】本発明に係る荷電粒子ビーム露光装置の一構成例を示すブロック図（その2）である。

【図3】本発明に係る荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法が適用されるデータ構成の例を示す図であ

る。

【図4】露光パターンの一例と該露光パターンに対応するビットマップの例を示す図である。

【図5】本発明の荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法による近接効果補正を説明するための図である。

【図6】本発明の荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法を適用した処理の流れを説明するための図である。

10 【図7】本発明において、所定のパターンに対して複数の補正パターンを重畳する様子を説明するための図である。

【図8】図7に使用する補正データをメモリ登録補正データから切り取る様子を示す図である。

【図9】本発明の荷電粒子ビーム露光装置におけるデータ展開部の一構成例を示すブロック図である。

【図10】荷電粒子ビーム露光装置の一例を概略的に示すブロック図である。

20 【図11】図10の荷電粒子ビーム露光装置におけるビーム走査を説明するための図である。

【図12】図10の荷電粒子ビーム露光装置におけるビーム走査とステージ位置との関係を説明するための図である。

【図13】図10の荷電粒子ビーム露光装置におけるブランキングアパーチャアレイの裏面の一部を示す図である。

【図14】図10の荷電粒子ビーム露光装置におけるブランキングアパーチャアレイおよびその制御回路を示すブロック図である。

30 【図15】図14におけるブランキングアパーチャアレイ制御回路の要部構成を概略的に示すブロック図である。

【図16】図14における書き込み・読み出し回路の要部構成を概略的に示すブロック図である。

【図17】露光パターンとブランキングアパーチャアレイの領域との関係を概略的に示す図である。

【符号の説明】

10…半導体ウエハ

12…移動ステージ

18…アパーチャ板

30…ブランキングアパーチャアレイ（BAA）

200…データ展開部

210…第1の記憶装置

220…第2の記憶装置

230…メモリ（ドットメモリ）

240…BAA電圧印加制御回路

301…データ管理用CPU

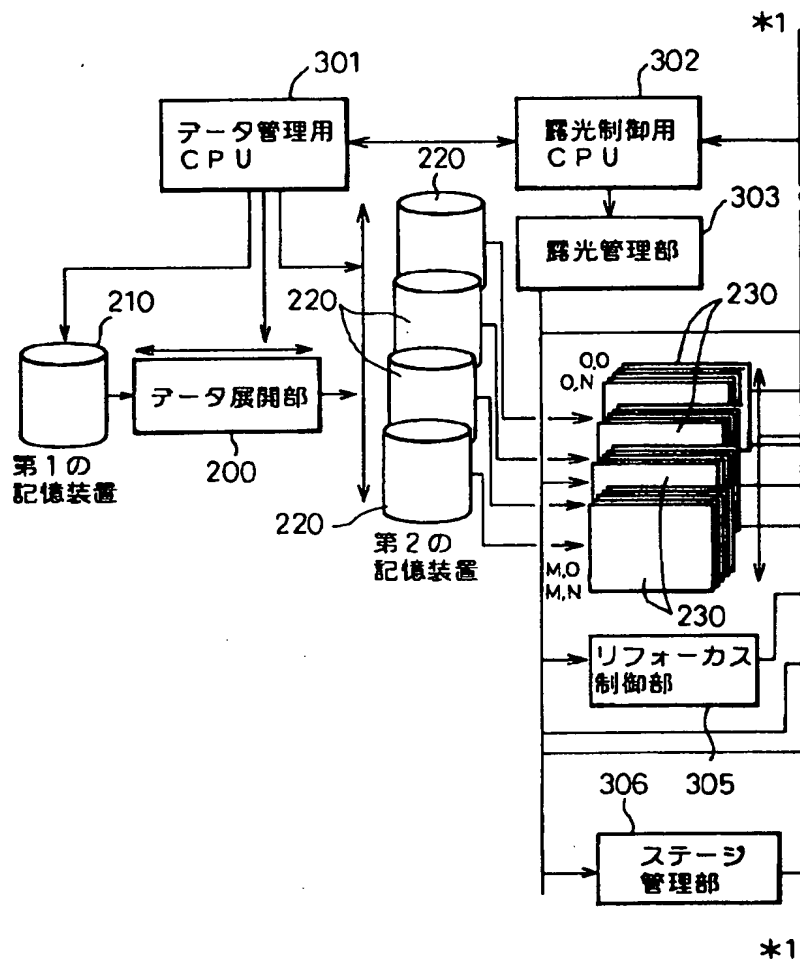
302…露光制御用CPU

303…露光管理部

50 304…タイム・キーバ

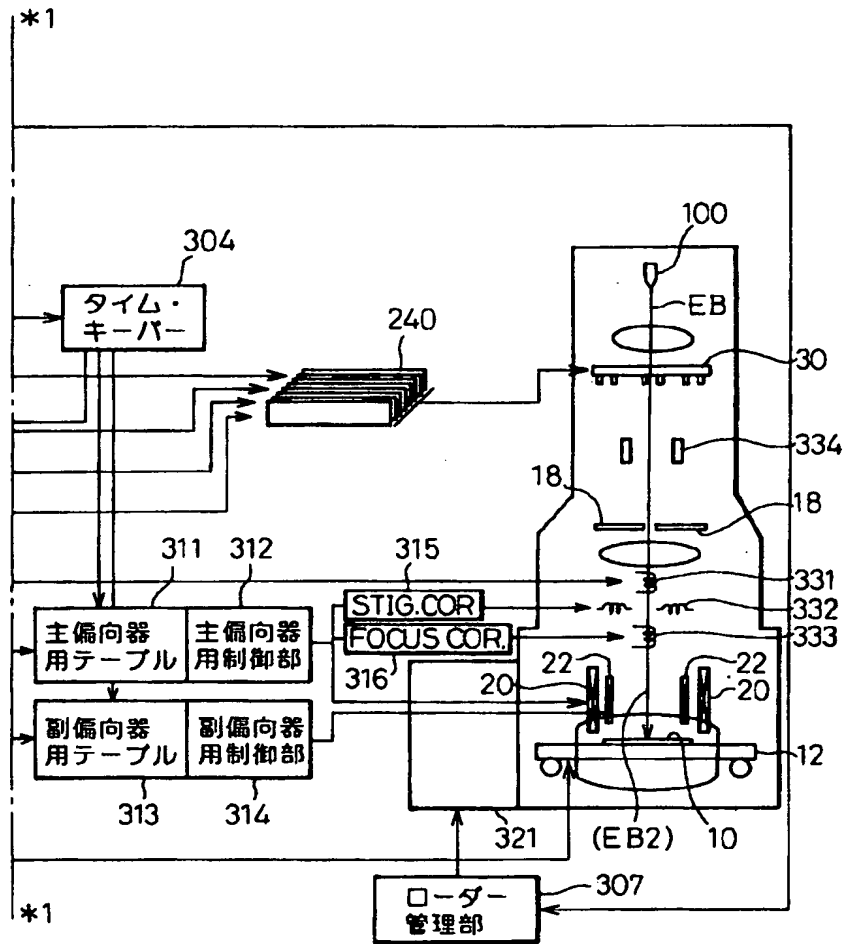
【図1】

本発明に係る荷電粒子ビーム露光装置の一構成例を示す  
ブロック図（その1）



【図2】

本発明に係る荷電粒子ビーム露光装置の一構成例を示すブロック図（その2）

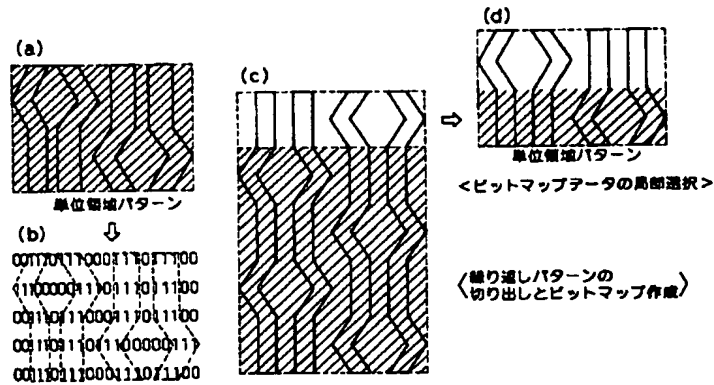


【図3】

本発明に係る荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法が適用される  
データ構成の例を示す図

(a)	データ判別 (図形)	始点X	始点Y	大きさX	大きさY	形状
(b)	データ判別 (ビットマップ)	始点X	始点Y	データ番号	局部切り出し情報	
(c)	データ判別 (近接効果補正)	始点X	始点Y	データ番号	局部切り出し情報	データ判別の 中に演算情報

【図4】

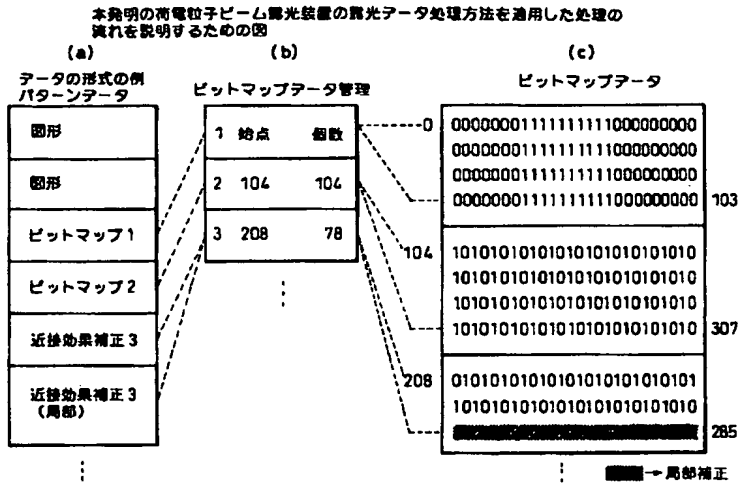


【図5】

本発明の荷電粒子ビーム露光装置の露光データ処理方法による近接効果補正を  
説明するための図

(a)	(b)	(c)
	小領域	ビット展開
001110111000111011100	18881888188810001000	↓ 101120112000211021101
111000001110111011100	001000100010001000100	112000101120112011200
001110111000111011100	+ 10001000100010001000	= 101120112000211021101
001110111011100000111	001000100010001000100	002110211021101000211
001110111000111011100	18881000180018881888	101120112000211021101
	＜近接効果補正パターン＞	＜補正後露光データ＞

【図6】



【図7】

【図11】

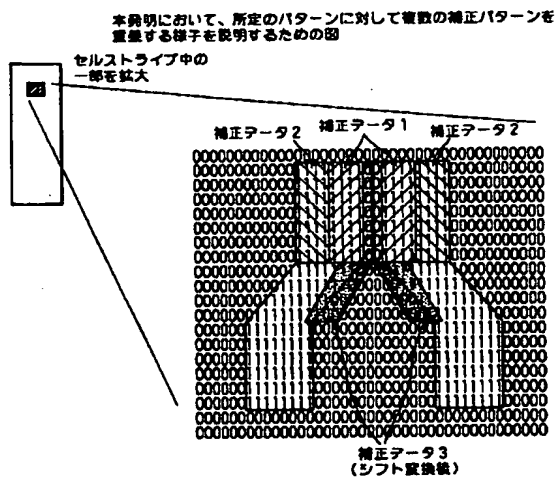
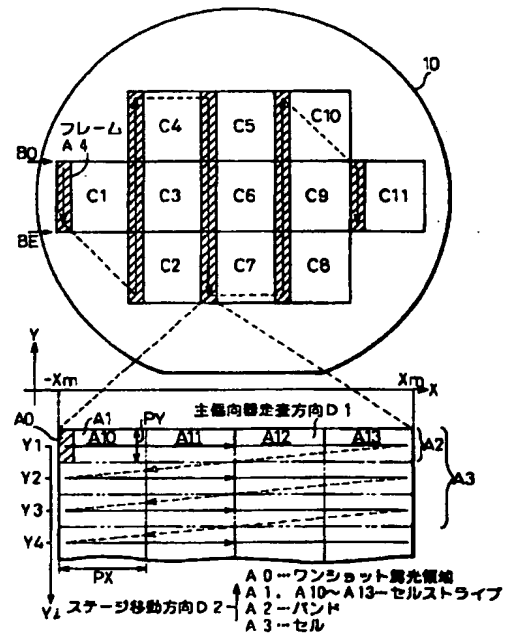
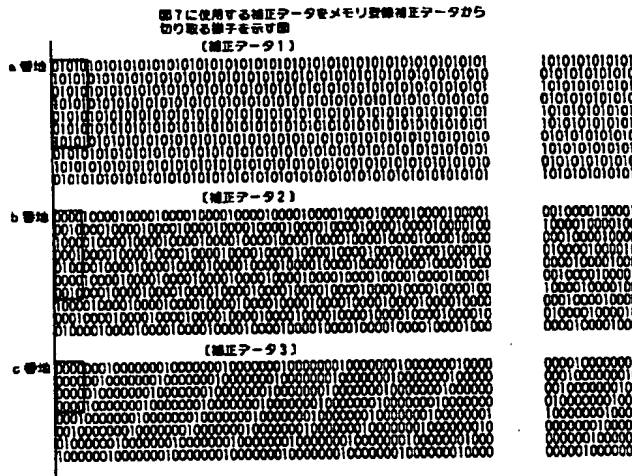


図10の高電粒子ビーム露光装置におけるビーム歪みを説明するための図

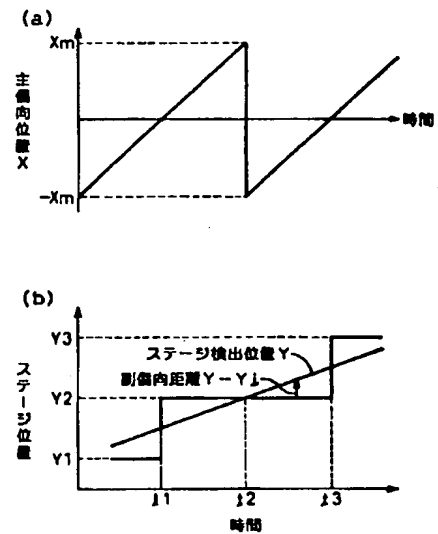


【図8】



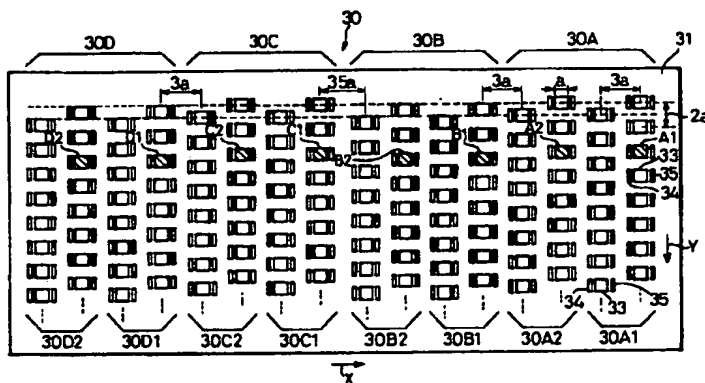
【図12】

図10の荷電粒子ビーム露光装置におけるビーム位置とステージ位置との関係を示明するための図



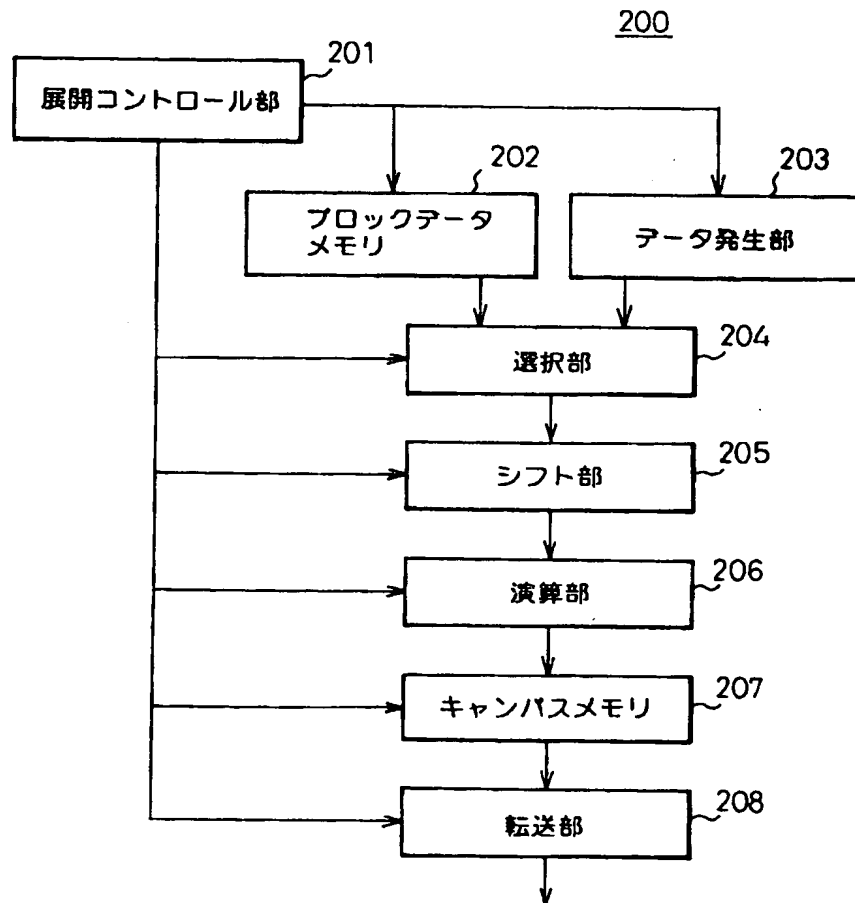
【図13】

図10の荷電粒子ビーム露光装置におけるブランキングアパチャレイの裏面の一部を示す図



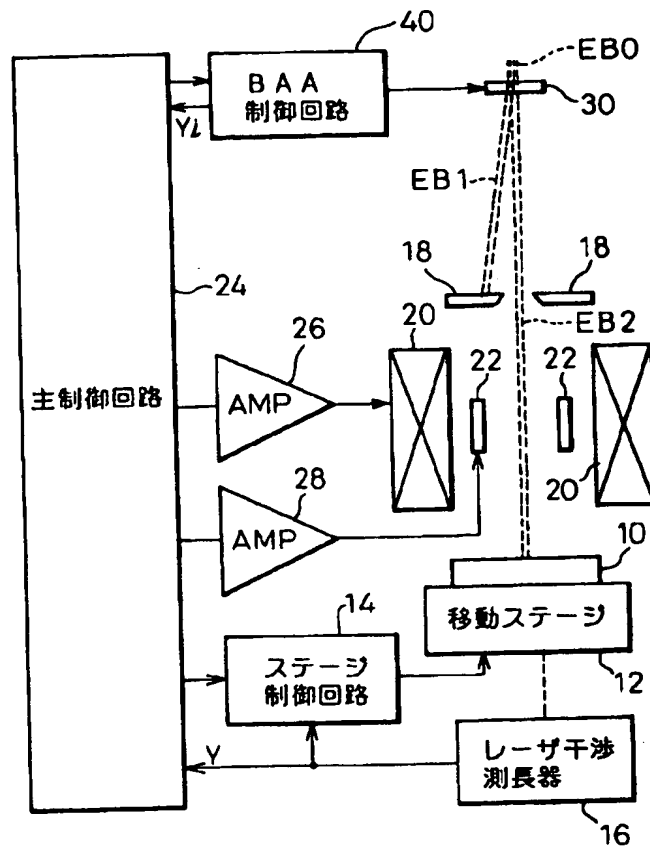


【図9】



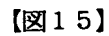
【図10】

荷電粒子ビーム露光装置の一例を概略的に示すブロック図

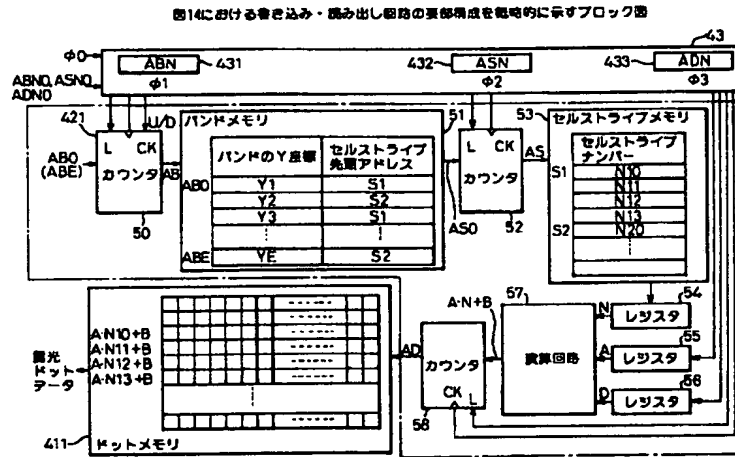


- 18…アパーチャ板  
 20…主偏向器  
 22…副偏向器  
 30…ブランキングアパーチャアレイ板

図10の荷電粒子ビーム周光装置におけるブランキング  
アパーチャアレイおよびその制御回路を示すブロック図

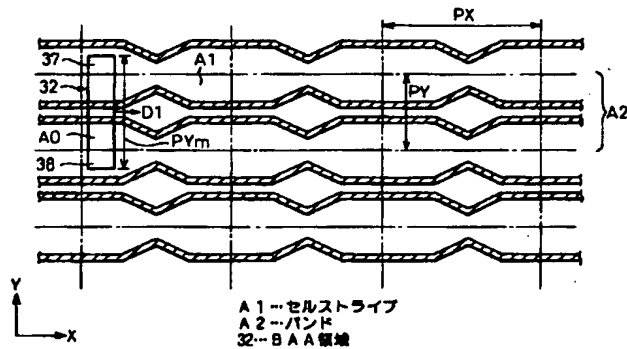


【図16】



【図17】

図17は、図14における書き込み・読み出し回路の主要構成を概略的に示す図



フロントページの続き

(72)発明者 宮沢 憲一  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

(72)発明者 甲斐 潤一  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

(72)発明者 安田 洋  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内